

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-359246

(P2001-359246A)

(43)公開日 平成13年12月26日 (2001.12.26)

(51)Int.Cl'  
H 02 K 1/16

識別記号

F I  
H 02 K 1/16

マーク\*(参考)  
C 5 H 0 0 2  
A 5 H 6 0 3

1/02  
1/18  
3/12

1/02  
1/18  
3/12

Z 5 H 6 0 4  
B 5 H 6 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-359639(P2000-359639)  
(22)出願日 平成12年11月27日 (2000.11.27)  
(31)優先権主張番号 特願2000-113966(P2000-113966)  
(32)優先日 平成12年4月14日 (2000.4.14)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(72)発明者 中村 重信  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(74)代理人 100096998  
弁理士 碓水 裕彦 (外1名)

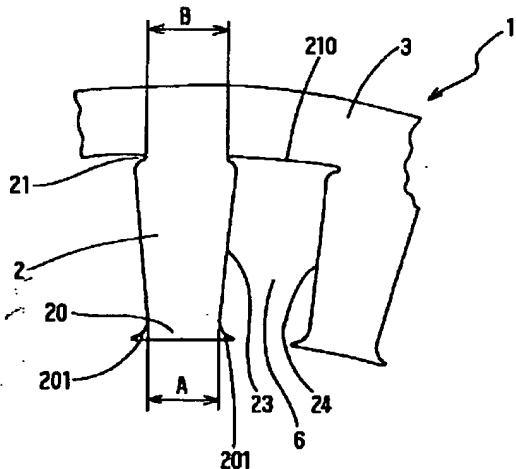
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用回転電機の固定子、およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 高出力化しつつ、低コストな車両用回転電機の固定子を実現することを目的とする。

【解決手段】 ティース2は内周側先端に径方向突起201を有し、ティース2のコアバック3と連結する根元部は周方向の両側に切り欠き21を有し、ティース2の切り欠き21間の幅は、突起201の根元幅以上であることを特徴としている。かかる構成によると、ティース2の磁路面積がコアバック3への途中で狭くなることによる磁気抵抗の増大がない。しかも、長尺の薄板鋼板10からティース2とコアバック3を持つ複数列の帯状鋼板10を製作することができ、帯状鋼板10の材料歩留まり向上と、帯状鋼板10の製造工数を低減するとともに、切り欠き201により螺旋状に巻き取る時の加工性も向上して工数低減が可能となる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コアバックと前記コアバックに所定間隔で配置されたティースとを有する帯状鋼板を、前記コアバックを外周側にし、前記ティースを内周側にして螺旋状に巻き重ねて形成された固定子鉄心と、

前記固定子鉄心の隣接する前記ティースと前記コアバックとによって形成されるスロット内に配置された導体コイルとを有する車両用回転電機の固定子において、前記ティースの内周側先端には周方向突起が、そして前記ティースの前記コアバックと連結される根元部には周方向の少なくとも一方に切り欠きが設けられ、

前記ティースの前記切り欠きに対応する周方向の幅は、前記突起の根元部の周方向幅以上であることを特徴とする車両用回転電機の固定子。

【請求項2】 前記スロットの前記切り欠きは、前記帯状鋼板を螺旋状に巻き取る前において前記突起と略同一形状であり、巻き取り後の前記切り欠きが径方向に狭小化していることを特徴とする請求項1に記載の車両用回転電機の固定子。

【請求項3】 前記スロットの周方向に対向している壁面は平行であることを特徴とする請求項1または2に記載の車両用回転電機の固定子。

【請求項4】 前記スロット内に配置された導体コイルは、スロット形状に沿った略矩形断面を有することを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の車両用回転電機の固定子。

【請求項5】 前記帯状鋼板の厚さは0.2mmを越え、0.5mm未満であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1つに記載の車両用回転電機の固定子。

【請求項6】 前記帯状鋼板は、長尺の薄板鋼板を2枚重ねて同時にプレス成形することにより、前記コアバックによって連結される前記ティースが形成されることを特徴とする請求項5に記載の車両用回転電機の固定子の製造方法。

【請求項7】 前記帯状鋼板は、長尺の薄板鋼板をローラ間にはさみこみ、連続して前記コアバックによって連結される前記ティースが形成されることを特徴とする請求項5に記載の車両用回転電機の固定子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は乗用車、トラック等に搭載される車両用回転電機に関し、例えば交流発電機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、車両用の回転電機を安価に提供するため、その主要部品である固定子の鉄心は、材料の歩留まり向上と、製造スピードの向上のため、帯状鋼板を螺旋状に巻き取り形成されるヘリカル型鉄心が一般的である。また、近年の高出力化要求に対応して、固定子鉄心のスロットに配置される導体コイルの高占積率化も求

められている。

【0003】例えば、従来の車両用回転電機としての交流発電機では、以下に述べるような固定子の構造が採られていた。

【0004】すなわち、特開平11-299136号公報に示されているように、まず長尺の薄板鋼板を打ち抜きプレス加工によってティースとコアバックを持つ複数列の帯状鋼板を、同時に製作する。この時、材料歩留まりを高めるために、一方の帯状鋼板のティースが他方の帯状鋼板のスロット内に収まるように配置されて加工される。次にこの帯状鋼板を螺旋状に巻き取り、スロット位置を合わせて必要厚さぶんまで積層した状態で、溶接やかしめなどによって固定して形成される。以上により、材料コストを低減すると共に、1度に複数列の帯状鋼板を形成できるので製造工数も低減でき、低コスト化を実現していた。

【0005】また、特開昭48-24204号公報には、螺旋形に巻き込む時の鋼板への応力緩和のために、ティース幅をコアバックに向かう途中から狭くして、つまりスロット幅を途中から広くするものが示されている。これにより、螺旋状に巻き取る時の材料歪みを低減して、精度よく円筒状の固定子鉄心を形成している。

【0006】なお、発電機の磁気回路において、回転子外周と固定子内周間のエアギャップが最も磁気抵抗が大きいので、この部位の磁気抵抗を低減すべく、固定子鉄心の内周にあるティース先端は他のティースよりも磁路面積を増やしている。具体的には、ティース先端の周方向の幅を広くする突起を周方向両側に設けている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】近年の高出力化要求に対応した導体コイルの高占積率化に伴い、従来よりも狭いスロット面積にして、そのぶんだけ磁気抵抗低減のために磁路であるでティースの面積を広く設定するようになった。よって、特開平11-299136号公報に示されるように、一方の帯状鋼板のティースが他方の帯状鋼板のスロット内に収まるように配置をすることが、特に周方向幅の広いティース先端においてできなくなる。以上により、材料コストおよび製造工数の低減を図ることが困難となるという問題があった。

【0008】これに対し、特開昭48-24204号公報のように、ティースの幅を途中から狭くしてあれば、一方の帯状鋼板のティース先端部が他方の帯状鋼板のスロット内の広くなっている部分に配置することができる。上記の問題点は解決できる。しかし、ここに示されているように、ティースの磁路面積をティースの径方向途中から狭くすると、磁気抵抗が大きく増加し、固定子鉄心を流れる磁束が大幅に減少する。以上により、出力が低下するという問題がある。

【0009】また、一般に外径が90mmから140mmの固定子鉄心を持つ車両用交流発電機において、積層

鋼板の厚さは0.5mmから1.0mmが用いられるが、このような板厚の鋼板から打ち抜きプレスによってティースやスロットを形成するためには、打ち抜きしろ（以下、「クリアランス」と称す）が必要となる。よって、一方の帯状鋼板のティース先端を他方の帯状鋼板のスロット内に配置することが、さらに困難となる。

【0010】一方、鋼板の厚さを薄くすれば、クリアランスを設けずにせん断によって帯状鋼板を形成できるものの、0.2mm以下にすると、剛性が低いためにせん断加工の時に材料の端が引きずられ、特にティース先端の突起は形状がだれて所望の突起長さを形成できず、よって回転子からの入り口部での磁路面積を確保できない。以上により、出力が低下するという問題があった。

【0011】本発明は上記従来技術の問題点に鑑み、高出力化しつつ、低成本な車両用回転電機の固定子を実現することを目的とする。

【0012】さらに詳しくは、本発明は、固定子鉄心を積層形成している帯状鋼板の材料歩留まりを向上させ、帯状鋼板の製造工数を低減しつつ、固定子鉄心の磁気抵抗の上昇の抑制と、固定子コイルの高占積率化を実現することを目的とする。

### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、コアパックと前記コアパックに所定間隔で配置されたティースとを有する帯状鋼板を、前記コアパックを外周側にし、前記ティースを内周側にして螺旋状に巻き重ねて形成された固定子鉄心と、前記固定子鉄心の隣接する前記ティースと前記コアパックとによって形成されるスロット内に配置された導体コイルとを有する車両用回転電機の固定子において、前記ティースの内周側先端には周方向突起が、そして前記ティースの前記コアパックと連結される根元部には周方向の少なくとも一方に切り欠きが設けられ、前記ティースの前記切り欠きに対応する周方向の幅は、前記突起の根元部の周方向幅以上であることを特徴としている。

【0014】かかる構成によると、ティースの磁路面積がコアパックへの途中でティース先端の突起の根元幅より狭くなることによる磁気抵抗の増大がない。しかも、長尺の薄板鋼板からティースとコアパックを持つ複数列の帯状鋼板を製作することができ、帯状鋼板の材料歩留まり向上と、帯状鋼板の製造工数を低減するとともに、切り欠きにより螺旋状に巻き取る時の加工性も向上して工数低減が可能となる。

【0015】請求項2に記載の発明では、前記スロットの前記切り欠きは、前記帯状鋼板を螺旋状に巻き取る前において前記突起と略同一形状であり、巻き取り後の前記切り欠きが径方向に狭小化していることを特徴としている。かかる構成では、クリアランスを設けず加工を行えるので材料歩留まりが向上するとともに、巻き取りによる切り欠きの狭小化によりティースからコアパックへ

の磁気抵抗を低減できる。

【0016】請求項3に記載の発明では、前記スロットの周方向に対向している壁面は平行であることを特徴としている。かかる構成では、スロット内の導体を整列して配置し易くして、高占積率化による高出力を実現できる。

【0017】請求項4に記載の発明では、前記スロット内に配置された導体コイルは、スロット形状に沿った略矩形断面を有することを特徴としている。これによれば、スロット内の導体コイルの占積率を高くすることができる。

【0018】請求項5に記載の発明では、前記帯状鋼板の厚さは0.2mmを越え、0.5mm未満であることを特徴としている。かかる構成では、クリアランスを設けないプレスせん断加工を実施し易くなるのでコスト低減ができると共に、薄くしすぎてティース先端の突起の形状だれが生じることを防止できる。

【0019】請求項6に記載の発明では、前記帯状鋼板は、長尺の薄板鋼板を2枚重ねて同時にプレス成形することにより、前記コアパックによって連結される前記ティースが形成されることを特徴としている。かかる構成では、必要な積層数の帯状鋼板の製作時間を短縮でき、製造コストの低減を図ることができる。

【0020】請求項7に記載の発明では、前記帯状鋼板は、長尺の薄板鋼板をローラ間にはさみこみ、連続して前記コアパックによって連結される前記ティースが形成されることを特徴としている。かかる構成では、連続して高速に帯状鋼板を製作することができるので、必要な積層数の帯状鋼板の製作時間を短縮でき、製造コストの低減を図ることができる。

### 【0021】

【発明の実施の形態】本発明は車両用回転電機として、発電機あるいは電動機に利用することができる。例えば、エンジンに搭載固定されてエンジンによって回転駆動される車両用交流発電機に利用できる。また、エンジンに搭載固定されて、補助動力を供給する電動機にも利用できる。以下、この発明の車両用回転電機を車両用交流発電機に適用した実施例を図に基づいて説明する。

【0022】（第一実施形態）図1～図5はこの発明の第一実施形態を示したもので、図1は固定子鉄心の軸方向端面の部分拡大図、図2は一条の鋼板から積層用帯状鋼板を形成する説明図、図3は帯状鋼板を曲げながら螺旋状に巻き取る説明図、図4は帯状鋼板が積層された固定子鉄心の斜視図、図5は固定子鉄心に導体コイルが巻装された状態の部分断面図である。

【0023】固定子鉄心1は、コアパック3によって連結されたティース2を所定間隔で配置している厚さ0.35mmの帯状鋼板10を積層して溶接やカシメなどの機械的固定によって構成される。積層工程においては、図3に示すように、帯状鋼板10のティース2の先端2

0が内周側になるように螺旋状に巻き取られる。

【0024】図5に示すように、隣り合ったティース2の間のスロット6内には、絶縁シート4を介して複数の導体コイル5が配置され、図示しない界磁回転子からティース2へ流れ込む交番磁束によってこの導体コイル5に起電力を生ずる。ティース2とコアパック3との連結部には、周方向に切り欠き21が形成されている。また、図1に示すように、切り欠き21に挟まれたティース根元寸法Bは、ティース2の先端20の周方向突起201に挟まれた根元部の近傍の周方向最小幅寸法A以上に設定してある。また、スロット6内のティース2によって形成される周方向の対向壁面23、24は、帯状鋼板10を螺旋状に巻回した後は平行となっている。

【0025】さらに、内周突起201の形状は、スロット6の切り欠き21を含む奥部210の形状と略同一である。これは、図2に示すように、2本の帯状鋼板10を長尺の薄板鋼板100から形成する時、一方の帯状鋼板10のティース2の先端20と、他方の帯状鋼板10の奥部210とがせん断によってクリアランスなしで打ち抜き成形されるからである。なお、このせん断加工を容易にするため、ティース2の側面部にはプレス打ち抜きのためのクリアランス200を設けてある。

【0026】また、切り欠き21は、帯状鋼板10を螺旋状に巻き取ることによって、図2の成形時に比べ、図1、3に示すように径方向のギャップが狭くなる。

【0027】以上により、ティース2の磁路面積は、ティース先端20の突起201の根元部が最も狭い。即ち、ティース先端20の突起201の根元部からコアパック3に至る磁路面積が、突起201の根元部より狭くならない。しかも、巻き取りにより切り欠き21の径方向のギャップが狭くなるので、この部分の磁気抵抗の増加を抑制できる。さらに、帯状鋼板10の厚さを0.35mmにしているので、突起201の形状だれによる磁気抵抗の増加を防止できる。

【0028】また、一方の帯状鋼板10のティース先端20の突起201と、他方の帯状鋼板10の奥部210とをせん断によってクリアランスなしで打ち抜き成形することが、0.35mmの薄板であることと相まって容易となるので、材料歩留まりが向上し、材料のコスト低減ができる。さらに、1枚の長尺の薄板鋼板100から複数の帯状鋼板10を同時に成形できること、および切り欠き21によって帯状鋼板10の巻き取り易さも向上し、製造コストを低減できる。

【0029】また、スロット6の周方向壁23、24を平行とすることによって、図5に示すように導体コイルの整列配置を容易にし、高占積率化による高出力化ができる。

【0030】以上により、低成本化と、高出力化を達成する車両用交流発電機の固定子を実現できる。

【0031】(その他の実施形態)図6から図9は、本

発明の他の実施形態を示している。

【0032】図6に示すように、導体コイルを平行壁のスロット形状に沿った矩形断面を持つものにしてもよい。これにより、スロット内における導体コイルをさらに高占積率化できるので、さらなる出力向上が可能である。

【0033】図7に示すように、薄板鋼板を2枚に重ねて、同時にプレス加工してもよい。これにより、所定の積層数の帯状鋼板10の製作時間を短縮できるので、製造コストを低減できる。もちろん、より薄い鋼板を3枚以上に重ねてもよい。なお、鋼板を薄くすることにより、鉄損低減による高出力化の効果も得ることができる。

【0034】図8に示すように、対向する2つのローラーにパンチとダイを形成し、この間に薄板鋼板を挟み込むことによって、連続して帯状鋼板10を成形してもよい。これにより、連続的に高速で帯状鋼板10を製作できるので、所定の積層数の帯状鋼板10の製作時間を短縮でき、製造コストを低減できる。

【0035】また、第一実施形態では、薄板鋼板の厚さを0.35mmとしたが、0.2mmを越え、0.5mm未満であれば、クリアランスを設けずに複数の帯状鋼板10を同時に成形してコスト低減し、しかもティース先端20の突起201の形状だれによる磁気抵抗の増大を防止して高出力化を保持できる。

【0036】なお、図9に示すように、必要な導体コイル数を2分割し、各々の出力を合成して出力する様にしてもよい。この構成では、薄板鋼板の単位長さあたりのスロット数が倍になるとともにスロットの幅が半分になる。これにより、切り欠き数が増えるので帯状鋼板をさらに精度よく螺旋状に巻き取ることができ、製造コストの低減が可能である。

【0037】なお、図10に示すように、プレス打ち抜きの為のクリアランス200aをティース2の一方に形成してもよい。これにより、クリアランス200aの幅を広く設定できるので、この部分のプレス打ち抜き加工を容易にするとともに、その後の図8に示すローラー等を使ったせん断加工によって、確実に2つの帯状鋼板を製作できる。以上により、工程の容易化と加工ばらつきの低減により、コスト低減を図ることができる。

【0038】また、図11に示すように、ティース2の根本部に切り欠きがなくなるまで、クリアランス200bの幅をさらに広く設けてもよい。以上により、同様に工程の容易化と加工ばらつきの低減により、さらなるコスト低減を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した車両用交流発電機の固定子鉄心の第一実施形態を示す軸方向端面の部分拡大図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る長尺の薄板鋼板か

ら帶状鋼板を形成する説明図である。

【図3】本発明の第一実施形態に係る帶状鋼板を曲げながら螺旋状に巻き取る説明図である。

【図4】本発明の第一実施形態に係る固定子鉄心の斜視図である。

【図5】本発明の第一実施形態に係る固定子の部分断面図である。

【図6】他の実施形態の固定子の部分断面図である。

【図7】他の実施形態の帶状鋼板の形成図である。

【図8】他の実施形態の帶状鋼板の形成図である。

【図9】他の実施形態の固定子の部分断面図である。

【図10】他の実施形態の帶状鋼板の形成図である。

【図11】他の実施形態の帶状鋼板の形成図である。

【符号の説明】

1 固定子鉄心

10 帯状鋼板

100 薄板鋼板

2 ティース

20 先端

201 突起

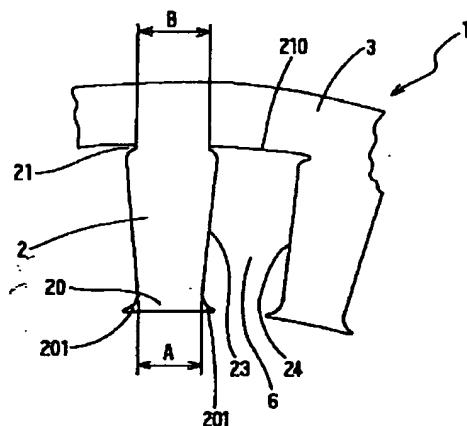
21 切り欠き

10 3 コアバック

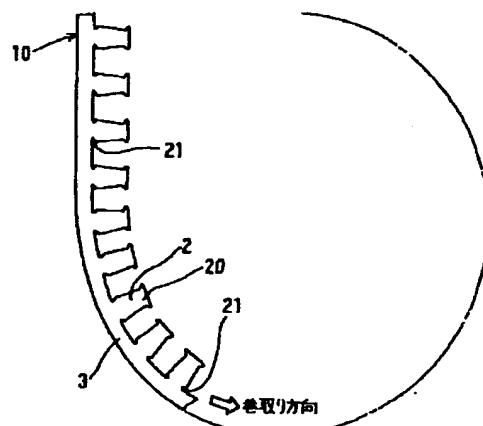
4 絶縁シート

5 導体コイル

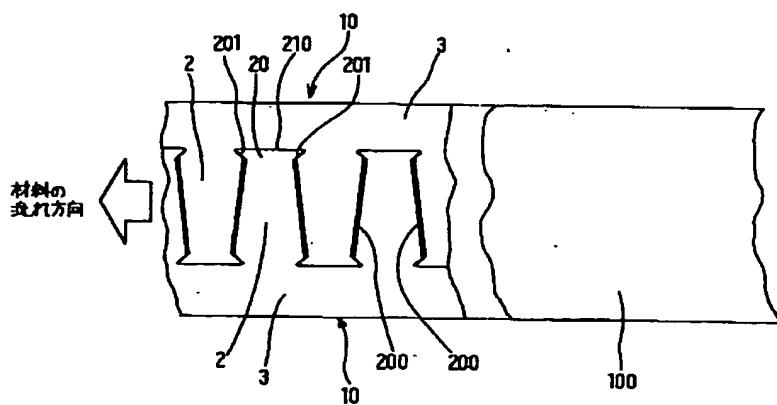
【図1】



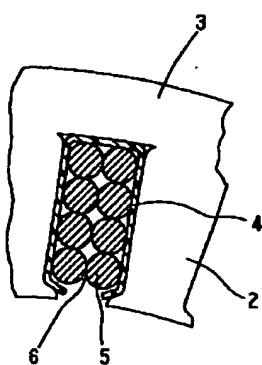
【図3】



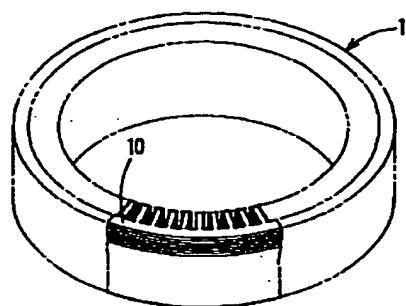
【図2】



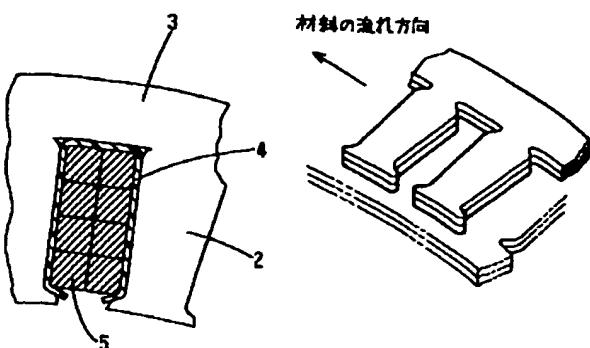
【図5】



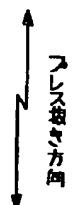
【図4】



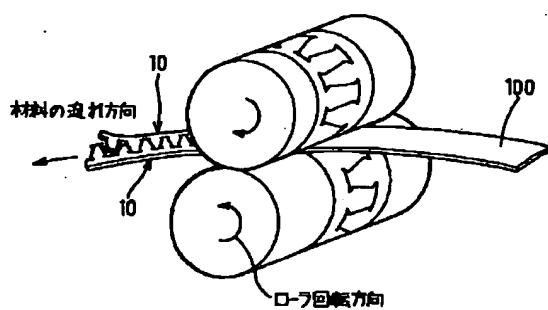
【図6】



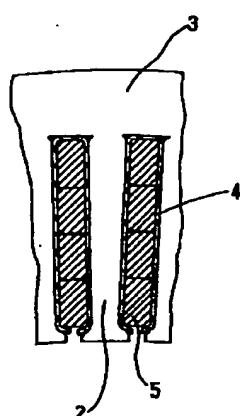
【図7】



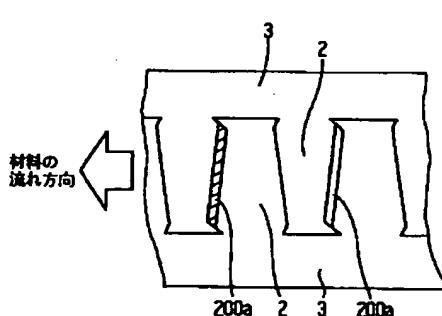
【図8】



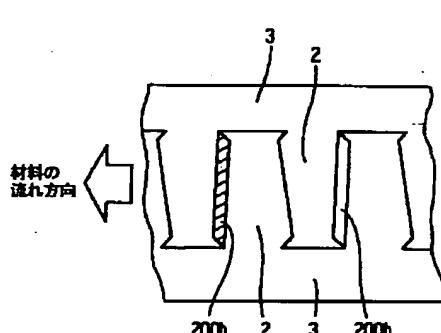
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 7

H 02 K 3/34  
15/02

識別記号

F I  
H 02 K 3/34  
15/02テーマコード(参考)  
C  
E  
G

F ターム(参考) 5H002 AA06 AA07 AA09 AB01 AB06  
AC00 AC02 AE01 AE07  
5H603 AA09 BB02 BB05 BB12 CA05  
CB02 CB26 CC05 CC17 CE01  
CE02 FA02  
5H604 AA08 BB01 BB03 BB08 BB14  
CC01 CC05 CC13 DB26 PB03  
5H615 AA01 BB02 BB05 BB14 PP01  
PP08 PP10 PP11 PP13 QQ02  
RR02 SS03 SS05 SS11 SS15  
SS16 TT13

PAT-NO: JP02001359246A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001359246 A

TITLE: STATOR FOR VEHICLE DYNAMO-ELECTRIC MACHINE, AND  
MANUFACTURING METHOD THEREOF

PUBN-DATE: December 26, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAMURA, SHIGENOBU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DENSO CORP	N/A

APPL-NO: JP2000359639

APPL-DATE: November 27, 2000

PRIORITY-DATA: 2000113966 ( April 14, 2000)

INT-CL (IPC): H02K001/16, H02K001/02 , H02K001/18 , H02K003/12 , H02K003/34  
, H02K015/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stator for vehicle dynamo-electric machine, capable of outputting high-power at a low cost.

SOLUTION: A tooth 2 is provided with a radial protrusion 201 on the end on its inner periphery side. Its bottom part, linking with a core bag 3, has notches 21 on both sides in the circumferential direction, and the width between the notches 21 of the tooth 2 is equal to or larger than that of the bottom part of the protrusion 201. As a result, no increase occurs in the magnetic reluctance caused by the area of the magnetic circuit for the tooth 2 becoming narrow midway of a core bag 3. A plurality of rows of linear steel sheets 10 having the teeth 2 and the core gag 3 can be manufactured from long steel sheet 100, thereby improving yields in material of the linear steel sheets 10 and reducing the man-hours for manufacturing them, and attaining reduction in man-hours, by improving workability of winding in a spiral form by means of the notches 21.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**